

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-005606

(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.Cl.

B01J 35/02  
B01J 21/06  
B01J 21/08  
B01J 33/00  
B01J 35/10  
F21V 3/04

(21)Application number : 10-180999

(71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING &  
TECHNOLOGY CORP

(22)Date of filing : 26.06.1998

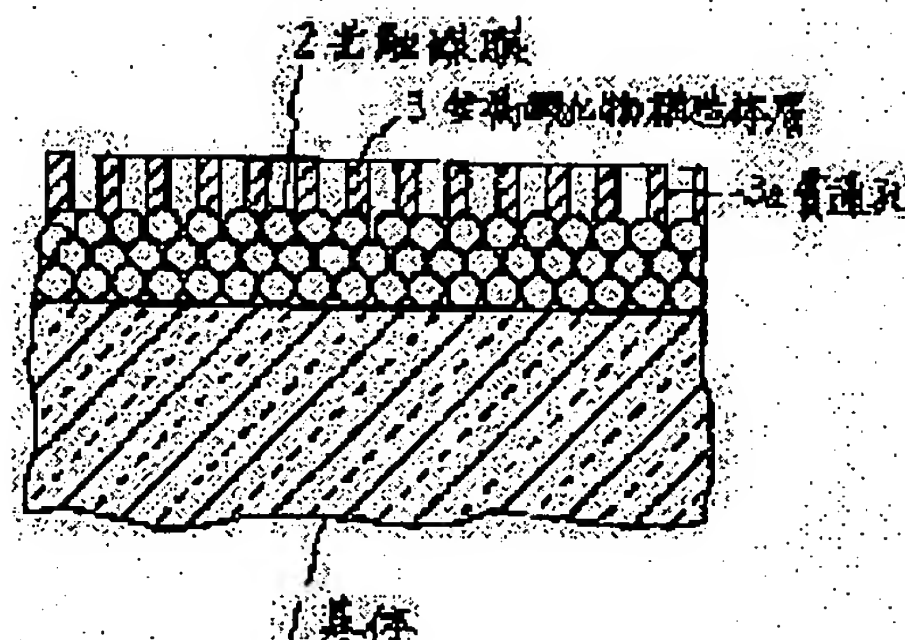
(72)Inventor : KAWAKATSU AKIRA

## (54) PHOTOCATALYST, LAMP AND ILLUMINATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photocatalyst having an excellent light transmittance and a lamp and an illumination device using the catalyst, which can be used as a photocatalyst film by a ultrafine particle coating method and has an improved adhesion property onto a substrate of the photocatalyst film and a high film strength so that the film is hardly damaged.

SOLUTION: A metal oxide structural layer 3 having a large number of trough holes 3a is formed on a photocatalyst film 2 carried on a substrate. The photocatalyst film 2 can be formed by coating a dispersion of titanium oxide ultrafine particles and burning. The metal oxide structural layer 3 that is prepared by using at least one of silicon, aluminum and titanium is effective. The plurality of the through holes 3a are formed through decomposition and evaporation of synthetic resin particles at the time of burning by adding e.g. 30 wt.% or more of the synthetic resin particles to a coating liquid so as to form through holes 3a in the sites of the particles. A substance to be decomposed passes through the holes 3a in the metal structural layer 3 and is brought into contact with a photocatalyst film and decomposed.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The photocatalyst object characterized by providing the metallic-oxide structure layer which was equipped with the through tube of the photocatalyst film supported by the base and; base and; large number, and was formed in the front face of the photocatalyst film, and;

[Claim 2] The photocatalyst film is a photocatalyst object according to claim 1 characterized by forming the ultrafine particle of titanium oxide as a principal component.

[Claim 3] A metallic-oxide structure layer is a photocatalyst object according to claim 1 or 2 characterized by consisting of a kind of oxide of Titanium Ti, silicon Si, and Aluminum aluminum at least.

[Claim 4] A metallic-oxide structure layer is claim 1 characterized by porosity being 30% or more thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 3.

[Claim 5] The lamp characterized by providing the claim 1 put outside at least thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 4, and; by using as a base the body of a lamp and; glass bulb which perform luminescence which the glass bulb is surrounding the light-emitting part and contains the wavelength of 400nm or less.

[Claim 6] Lighting fitting characterized by providing claim 1 formed as a base in a part of \*\*\*\* means [ at least ] of the body of lighting fitting equipped with the \*\*\*\* means, and the body of; lighting fitting thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 4, and;.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lamp and lighting fitting which used a photocatalyst object and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] deodorization and antifouling -- and -- or \*\*\*\*\* which uses the photocatalyst film in order to perform antibacterial.

[0003] If the light energy is absorbed in response to UV irradiation, an electron and a hole will generate the photocatalyst film to the semi-conductor which constitutes the photocatalyst film and presents a photocatalyst operation. An electron and a hole react with oxygen and water in a film front face, produce active oxygen, a radical [ activity / others ], etc., carry out oxidation reduction of the dirt which consists of the organic substance, or the stinking thing component, and decompose.

[0004] Promising \*\* is most carried out titanium oxide among matter with a photocatalyst operation now. While the photocatalyst operation of titanium oxide is remarkable, it is because it is safe, it is a rational price industrially and it is the matter which can moreover obtain an initial complement.

[0005] Recently, the motion which is going to make broad goods, such as building materials, lighting fitting, and a lamp, support the photocatalyst film paying attention to the usefulness of the photocatalyst film is active.

[0006] Although it is in the manufacture approach of the photocatalyst film variously, generally the so-called dip method and the ultrafine particle dispersion-liquid coating method are used.

[0007] The so-called dip method is the approach of applying the coating liquid containing the alkoxide of titanium, calcinating at the temperature of 400-500 degrees C, and forming the photocatalyst film, when it is titanium oxide, metaled alkoxide, for example, photocatalyst film, which constitutes the photocatalyst film in a base. Since it excels in film reinforcement, the photocatalyst film obtained by this manufacture approach is durable.

[0008] An ultrafine particle dispersion-liquid coating method is an approach of applying to a base the water-soluble dispersion liquid which made water, iso pill alcohol, etc. distributing light catalytic ultrafine particles, such as titanium oxide, calcinating them, and obtaining the photocatalyst film.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If the photocatalyst film obtained by the so-called dip method does not carry out long duration baking at an elevated temperature, its crystallinity in a film front face is not enough, and it has the problem that light catalytic is low. Since the softening temperature of glass is [ the base ] comparatively low in the case of soft glass, such as soda lime glass, and it cannot calcinate at a necessary elevated temperature, it is difficult to obtain light catalytic [ sufficient ].

[0010] Moreover, since the refractive index of the photocatalyst film which makes titanium oxide a subject compared with the refractive index of glass is large when the photocatalyst film is formed by the above-mentioned manufacture approach, there is also a problem that light permeability falls by the

optical interferential action produced according to both refractive-index difference.

[0011] Then, the applicant applied for adding metallic oxides, such as a silica, making the refractive index of the photocatalyst film small, and making it previously, almost equivalent to the glass of a base into the photocatalyst film, as Japanese Patent Application No. No. 140372 [ nine to ], in order to solve these problems in a dip method. While reducing the refractive index of the photocatalyst film by addition of a metallic oxide and preventing decline in light transmittance by invention of this application, the interference color was able to be prevented from being generated.

[0012] On the other hand, although crystallinity is generally high and being excelled in light catalytic in an ultrafine particle dispersion-liquid coating method, while being fully hard to acquire adhesion with a base, when the binding material of the quality of organic is used, it is easy to generate a crack in the binding material. When a crack occurs in binding material, there is a problem that a permeability fall occurs by nebula etc.

[0013] While this invention can be applied to the photocatalyst film by the ultrafine particle dispersion-liquid coating method, its adhesion over the base of the photocatalyst film improves, and film reinforcement is large and cannot get damaged easily, light transmittance sets it as the main purposes to offer the lamp and lighting fitting using a good photocatalyst object and this.

[0014]

[Means for Achieving the Goal] The photocatalyst object of invention of claim 1 is characterized by providing the metallic-oxide structure layer which was equipped with the through tube of the photocatalyst film supported by the base and; base and; large number, and was formed in the front face of the photocatalyst film, and;

[0015] In this invention and each following invention, unless it specifies especially, a terminological definition and technical semantics are based on a degree.

[0016] (base) A base supports the photocatalyst film and permits chiefly that it is what is originally formed for other functions aiming at support of a photocatalyst (henceforth "functional material") not to mention the member aiming at photocatalyst film support.

[0017] as functional material -- construction material, such as a tile, a windowpane, and a ceiling panel, and the equipment for the object for kitchens, and health for example, a household-electric-appliances device and lighting -- an appliance -- the member of various arbitration requests, such as material, an object for deodorization, or a filter for dust collection, can be used as a base.

[0018] As an ingredient of a base, it permits that they are a metal, glass, the ceramics (porcelain is included.), earthenware, a stone, synthetic resin, wood, etc.

[0019] The base needs to be equipped with the thermal resistance which can be equal to the baking when calcinating and supporting the photocatalyst film with an elevated temperature.

[0020] (photocatalyst film) Especially the photocatalyst matter is not limited. However, it is desirable to use titanium oxide  $\text{TiO}_2$  as a principal component. While the photocatalyst operation of titanium oxide is remarkable as mentioned above, it is safe and is a rational price industrially, and since an initial complement can moreover come to hand, it is because promising \*\* is carried out most now as photocatalyst matter.

[0021] Moreover, there are a rutile form and an anatase form in titanium oxide as the crystal structure. It is said that the photocatalyst operation is excellent in the direction of an anatase form.

[0022] Therefore, in this invention, it is suitable to make the titanium oxide of an anatase form into a subject. However, a rutile form is mixed and formed in an anatase form in practice in many cases. Moreover, when using the ultrafine particle of titanium oxide, suitable amount mixing of the rutile form may be carried out at the anatase form.

[0023] Furthermore, in this invention, you may add to titanium oxide, using photocatalyst matter other than titanium oxide. There are the following as other photocatalyst matter. It is  $\text{WO}_3$ ,  $\text{LaRhP}_3$ ,  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CdFe}_2\text{O}_4$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{CdSe}$ ,  $\text{GaAs}$ ,  $\text{GaP}$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{MoS}_3$ ,  $\text{LaRhO}_3$ ,  $\text{CdFeO}_3$  and  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MoS}_2$  and  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CdO}$ ,  $\text{SnO}_2$ , etc. One sort or two or more sorts can be mixed, and these matter can be used.

[0024]  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{MoS}_3$  and  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , and  $\text{MoS}_2$  and  $\text{In}_2$  -- since  $\text{O}_3$ ,  $\text{CdO}$ , etc.



have the absolute value of the redox potential of an equivalent-electrons band larger than the absolute value of the redox potential of a conduction band, its oxidizing power is larger than reducing power, and they are excellent in the deodorization operation by disassembly of an organic compound, the antifouling operation, or the antibacterial action. [ in addition, ]

[0025] Moreover, in the field of raw material cost,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and  $\text{ZnO}$  are excellent in each above-mentioned matter.

[0026] In this invention, titanium oxide can be used in the form of an ultrafine particle further again. an ultrafine particle -- mean particle diameter -- 20nm or less -- it should become -- a 7-10nm very fine particle is said, and, if possible, moreover, the configurations of a particle are near and a particle with crystallinity there is little dispersion in particle size and good preferably at a globular form.

[0027] While being able to obtain the light catalytic high photocatalyst film as an approach of forming the photocatalyst film which uses the ultrafine particle of titanium oxide as a principal component further again according to the dispersion-liquid coating method, the fault of the photocatalyst film by the above-mentioned process is removable.

[0028] Therefore, it is suitable to adopt an ultrafine particle dispersion-liquid coating method, and to form the photocatalyst film on the occasion of operation of this invention. In an ultrafine particle dispersion-liquid coating method, if the dispersion liquid of the photocatalyst film are applied to a base and it dries and calcinates, it can form easily. In addition, baking can be performed in the range 200 degrees C or more, for example, 300-600 degrees C.

[0029] However, in this invention, manufacture of the photocatalyst film may be any of the so-called dip method and an ultrafine particle dispersion-liquid coating method.

[0030] Minute amount addition of the silicon dioxide can be carried out further again at the photocatalyst film. A silicon dioxide acts as binding material.

[0031] In this invention, even if the photocatalyst film is not equipped with the substrate layer by having the metallic-oxide structure layer mentioned later, it can be made to put on a base by sufficient adhesion force, but if it requires, a suitable substrate layer can be used for it further again.

[0032] (metallic-oxide structure layer) Although a metallic-oxide structure layer is formed in the front face of the photocatalyst film, it must be equipped with many through tubes. The through tube is required in order not to prevent quality from contacting [ which should be decomposed according to a photocatalyst operation ] the photocatalyst film of a decomposition product-ed. However, it can make it possible to pass only the quality of a decomposition product-ed which permits contacting the photocatalyst film by controlling the opening size of a through tube. For example, what has a big grain size like smoke is prevented in a metallic-oxide structure layer, and to them, bacteria etc. can acquire deodorization and the photocatalyst object for antibacterial, if it enables it to pass to odor gas, or a liquid and a pan.

[0033] Moreover, it is mainly desirable to constitute [ of silicon Si, Aluminum aluminum, and Titanium Ti ] a metallic-oxide structure layer from a kind at least. The oxide of these metals is chemically [ transparently and ] stable, and its degree of hardness is large.

[0034] Furthermore, although not asked about a means to form many through tubes in a metallic-oxide structure layer, it is the following, for example, and can make and realize.

[0035] That is, add, the synthetic resin, for example, the epoxy resin, of a suitable grain size for metaled compound liquid, for example, polysiloxane, which forms an oxide, it is made to distribute, and the coating liquid adjusted to suitable concentration with the solvent if needed is prepared. And by applying the coating liquid on the photocatalyst film, and calcinating it, a synthetic-resin particle decomposes by baking, disappears, and the marks form a through tube. It is controllable by adjusting the addition of a synthetic-resin particle, the number, i.e., the consistency, of a through tube. Moreover, the diameter of opening of a through tube is controllable by changing the particle size of a synthetic-resin particle.

[0036] As means forming of a different through tube from the above, there is also the approach of forming the through tube crooked between particles by combining a metallic-oxide particle with a non-dense comparatively further again.

[0037] The cross-section configuration of the through tube formed in a metallic-oxide structure layer

permits circular, the shape of a honeycomb, and that it is the configuration of arbitration in addition to this further again. Moreover, it permits that longitudinal-section configurations are configurations of arbitration, such as cylindrical, a letter of a curve, and a letter of crookedness.

[0038] (other configurations) When forming in a base through a substrate layer, it consists of a metallic oxide and a substrate layer which equips the front face with the concave convex can be used, without putting the photocatalyst film on a direct base front face. Since it consists of metallic oxides, generally this substrate layer is equipped with transparency, and its affinity with the photocatalyst film which uses titanium oxide as a principal component can be good, and can make it bind it to a base firmly by baking. Moreover, while the bond strength of the photocatalyst film improves when the photocatalyst particle of the photocatalyst film advances into irregularity since the front face of a substrate layer forms the concave convex, inclination distribution of a refractive index is formed in the direction of thickness, and the light permeability of a photocatalyst object is raised. In addition, if it requires, the crevice of a substrate layer can be made to penetrate to the front face of a base.

[0039] (operation of this invention) In this invention, the following operations are done so by having formed the metallic-oxide structure layer equipped with many through tubes on the photocatalyst film.

[0040] (1) A metallic-oxide structure layer acts as an antireflection film.

[0041] Since the metallic-oxide structure layer is equipped with many through tubes, an equivalent refractive index becomes small and it acts as an antireflection film.

[0042] Therefore, when glass is used for a base, light permeability improves about a maximum of 6 to 8% from the glass of the ground.

[0043] (2) A blemish makes it hard to attach a metallic-oxide structure layer in the front face of a photocatalyst object.

[0044] A blemish makes it hard to protect the photocatalyst film and to be attached, since a degree of hardness is the high intensity of 8H thru/or 9H and the metallic-oxide structure layer has covered the front face of the photocatalyst film.

[0045] (3) Enlarge bond strength of the photocatalyst film.

[0046] Like the formation fault of a metallic-oxide structure layer, if it is made for the part to advance into the photocatalyst film, the bond strength of the photocatalyst film will be raised united with the photocatalyst film.

[0047] (4) An alternative photocatalyst operation is acquired.

[0048] By controlling the diameter of opening of the through tube of a metallic-oxide structure layer, passage of only a gas and a liquid can be enabled and it becomes possible to make it alternative photocatalyst objects, such as deodorization and antibacterial.

[0049] (5) A photocatalyst operation is strong.

[0050] While a blemish cannot be easily attached to a front face due to a metallic-oxide structure layer as mentioned above and also being able to enlarge bond strength, since it seems that a metallic-oxide structure layer does not check a photocatalyst operation since the metallic-oxide structure layer is equipped with many through tubes, the ultrafine particle of titanium oxide with high crystallinity and a strong photocatalyst operation can be used, and a strong photocatalyst operation is acquired in connection with this.

[0051] The photocatalyst object of invention of claim 2 is characterized by forming the photocatalyst film considering the ultrafine particle of titanium oxide as a principal component in the photocatalyst object according to claim 1.

[0052] Having the strong photocatalyst operation, as mentioned above, since the photocatalyst film is formed using the ultrafine particle of titanium oxide, bond strength of this invention is large, and it can acquire the photocatalyst object to which a blemish cannot be attached easily.

[0053] Using the ultrafine particle of titanium oxide as a principal component means that only the ultrafine particle of titanium oxide is good, and that the matter which contains other photocatalyst matter as an accessory constituent, or does not have a photocatalyst operation may be contained as an accessory constituent. For example, the ultrafine particle of titanium oxide can be made to bind with the titanium oxide film formed from the titanium alkoxide. In this case, although it is desirable to have the

photocatalyst operation as for the titanium oxide film, it may only be acting as binding material.

[0054] The photocatalyst object of invention of claim 3 is characterized by a metallic-oxide structure layer consisting of a kind of oxide of Titanium Ti, silicon Si, and Aluminum aluminum at least in the photocatalyst object according to claim 1 or 2.

[0055] Each metallic oxide specified in this invention has good transparency, and its reinforcement is large.

[0056] Moreover, it makes optical interference hard for the oxide of silicon and aluminum to make a difference with the refractive index of a base small, and to produce, since the refractive index is smaller than the refractive index of the photocatalyst film.

[0057] furthermore, although the metallic-oxide structure body whorl layer containing silicon oxide and titanium oxide can be formed, firm adhesion can be acquired while being able to adjust the refractive index of a metallic-oxide structure layer to a request by 40:60-80:20 boiling silicon oxide and titanium oxide comparatively by the weight ratio in such a configuration, and carrying out.

[0058] If the particle of titanium oxide is mixed and calcinated to silicon oxide, silicon oxide can act as binding material and can form the adhesive good metallic-oxide structure layer to the photocatalyst film further again. In order to form such a metallic-oxide structure layer, the coating liquid which diluted silicon compounds, such as a polysiloxane, with the organic solvent for silicon oxide is adjusted, and it applies to a base, and calcinates. Coating liquid is made to distribute the titanium oxide of a desired particle size in that case.

[0059] The photocatalyst object of invention of claim 4 is characterized by the porosity of a metallic-oxide structure layer being 30% or more in claim 1 thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 3.

[0060] This invention specifies a desirable metallic-oxide structure layer from the rate of the pore produced in a metallic-oxide structure layer by the through tube.

[0061] Although it is in this invention and porosity is generally 30% or more, it is 70% or less preferably. In addition, since the number of through tubes decreases that porosity is less than 30%, contact of the quality of a decomposition product-ed to the photocatalyst film decreases and photocatalyst effectiveness begins to fall, it is not desirable. When porosity exceeds 70%, since the fall of the reinforcement of a metallic-oxide structure layer becomes remarkable, it is desirable to make it to 70% or less if possible.

[0062] The lamp of invention of claim 5 is characterized by providing the claim 1 put outside at least thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 4, and; by using as a base the body of a lamp and; glass bulb which perform luminescence which the glass bulb is surrounding the light-emitting part and contains the wavelength of 400nm or less.

[0063] The lamp of this invention does not ask a luminescence principle. For example, it permits that they are an incandescent lamp, a discharge lamp, etc.

[0064] In the case of an incandescent lamp, the tungsten halogen lamp with a high color temperature has a luminescence rate with a wavelength of 400nm or less higher than electric lamps for general lighting, but you may be an incandescent lamp for general lighting.

[0065] In the case of a discharge lamp, any of a low-pressure discharge lamp and a high-pressure discharge lamp are sufficient.

[0066] As a low-pressure discharge lamp, there is a fluorescent lamp, for example. The fluorescent substance used for a fluorescent lamp can be chosen, and luminescence of 400nm or less can be made to increase suitably. There are comparatively few falls of the light, and since such a fluorescent lamp moreover has the good activation operation of a photocatalyst object as compared with the fluorescent lamp for general lighting, it is suitable as a lamp for photocatalyst object activation. However, it permits that this invention is a fluorescent lamp using the fluorescent substance of three-wave form luminescence and calcium halo phosphate fluorescent substance which are used abundantly from the former as an object for general lighting.

[0067] Moreover, a germicidal lamp to mainly use luminescence of 400nm or less, the black light, a chemical lamp, etc. are permitted.



[0068] On the other hand, as a high-pressure discharge lamp, \*\*\*\* is permitted, for example with a mercury lamp, a metal halide lamp, a high-pressure sodium lamp, etc.

[0069] In addition, a glass bulb may be a mode which is surrounding the discharge medium, and may be an outer tube which surrounds further the arc tube which has connoted the light-emitting part.

[0070] In this invention, since the photocatalyst film is formed by using the glass bulb of a lamp as a base, the amount of luminescence of 400nm or less which a lamp generates even if can fully activate the photocatalyst film at least.

[0071] Moreover, if the lamp of this invention is used, since the dirt matter of the fat of the tobacco which adheres to a glass bulb according to a photocatalyst operation, and quality of organic, such as smoke, will be disassembled, the flux of light fall by the dirt of a glass bulb decreases. For this reason, while being able to perform good lighting over a long period of time, the cleaning interval of a lamp can be lengthened.

[0072] Furthermore, \*\*\*\*\* and indoor air convect [ a heat convection ] around a lamp by generation of heat produced in connection with a lamp lighting up. Deodorization of air in contact with a lamp and sterilization are performed. Therefore, indoor air can be deodorized and sterilized by using the lamp of this invention.

[0073] Lighting fitting of invention of claim 6 is characterized by providing claim 1 formed as a base in a part of \*\*\*\* means [ at least ] of the body of lighting fitting equipped with the \*\*\*\* means, and the body of; lighting fitting thru/or the photocatalyst object of any 1 publication of 8, and;.

[0074] In this invention, any for an outdoor type and indoor are sufficient as lighting fitting.

[0075] It permits that the \*\*\*\* means is used in one kind, such as a reflector, a globe, shade, translucent cover, and a louver, or two or more kinds of arbitration of combination.

[0076] Moreover, although the photocatalyst film may be formed in the whole \*\*\*\* means, you may form in the part.

[0077] Since dirt will be disassembled by forming the photocatalyst film although the optical-character ability as lighting fitting falls if the dirt which consists of the organic substance, such as smoke and fat of tobacco, by use adheres there, a \*\*\*\* means can control the fall of optical-character ability.

[0078] Moreover, indoor deodorization and sterilization can also be performed by disassembling the stinking matter in the air in contact with a \*\*\*\* means, or sterilizing.

[0079] Furthermore, it can also consider as deodorization or a sterilization means by making it the magnitude and structure which can contain a luminaire to a refrigerator, an air-conditioner, an air cleaner, etc., and arranging in these devices.

[0080] Since the photocatalyst film is formed in a \*\*\*\* means so that he can understand from the above explanation, what has good transparency is suitable for the photocatalyst film.

[0081]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0082] Drawing 1 is the notional important section expanded sectional view showing the 1st operation gestalt of the photocatalyst object of this invention.

[0083] Similarly drawing 2 is a notional important section expansion top view.

[0084] As for a base and 2, in each drawing, 1 is [ the photocatalyst film and 3 ] metallic-oxide structure layers.

[0085] The base 1 consists of soda lime glass.

[0086] the photocatalyst film 2 applies to a base 1 the solution which made water and isopropyl alcohol distribute the ultrafine particle (mean particle diameter of about 10nm) of the titanium oxide which makes an anatase form crystal structure a subject, calcinates it at 300-600 degrees C, and uses titanium oxide as a principal component -- it is made to bind photocatalyst film 2 and is formed.

[0087] The metallic-oxide structure layer 3 forms much through tube 3a by adding an epoxy resin particle about 40% of the weight in the solution made to dissolve a polysiloxane in ethanol, adjusting coating liquid, applying on the photocatalyst film 2, making it dry, calcinating at an elevated temperature 400 degrees C or more, and carrying out decomposition evaporation of the epoxy resin

component.

[0088] Drawing 3 is a graph which shows the spectral transmittance property in the 1st operation gestalt of the photocatalyst object of this invention with it of the example of a comparison.

[0089] In drawing, an axis of abscissa shows wavelength (nm) and an axis of ordinate shows permeability (%), respectively.

[0090] Curve A shows the spectral transmittance property of the photocatalyst object by this operation gestalt. Curve B shows the spectral transmittance property of the example of a comparison. In addition, the example of a comparison is soda lime glass of the ground which constitutes a base 1.

[0091] According to this operation gestalt, in the light and an infrared region, permeability is improving 6 to 8% from the glass of the ground like [ it is \*\*\*\*\* from drawing and ].

[0092] Drawing 4 is a graph which shows the measurement result about the resolvability of the ink in the 1st operation gestalt of the photocatalyst object of this invention with it of the example of a comparison.

[0093] In drawing, an axis of abscissa shows elapsed time (minute), and an axis of ordinate shows resolvability (relative value), respectively. Moreover, Curve C shows the measurement result of this operation gestalt, and Curve D shows the measurement result of the example of a comparison, respectively. In addition, the example of a comparison is the photocatalyst object of the same specification as this operation gestalt except not having the metallic-oxide structure layer.

[0094] According to this operation gestalt, it turns out like [ it is \*\*\*\*\* from drawing and ] that the almost same outstanding photocatalyst operation as the example of a comparison is acquired.

[0095] Next, as a result of performing the degree-of-hardness test by the pencil method of the photocatalyst object of this operation gestalt, it was 8H-9H. According to this invention, this shows that the photocatalyst object of very high film reinforcement is acquired.

[0096] Drawing 5 is the notional important section expanded sectional view showing the 2nd operation gestalt of the photocatalyst object of this invention.

[0097] This operation gestalt forms through tube 3a of the metallic-oxide structure layer 3 in the shape of a honeycomb.

[0098] Drawing 6 is the important section cross-section front view showing the fluorescent lamp in 1 operation gestalt of the lamp of this invention.

[0099] For a glass bulb and 12, as for a fluorescent substance layer and 14, in drawing, the photocatalyst film and 13 are [ 11 / a filament electrode and 15 ] mouthpieces.

[0100] The glass bulb 11 contains the functional division as a fluorescent lamp airtightly inside while functioning as a base to the photocatalyst film 12. That is, number torr enclosure of the rare gas which makes a subject the mercury and the argon as a discharge medium inside the glass bulb 11 is carried out, the fluorescent substance layer 13 is supported inside, and the filament electrode 14 of a pair is further \*\*\*\*(ed) to both ends.

[0101] a mouthpiece 15 -- the mouthpiece of the shape of a cap made from aluminum -- body 15a and a mouthpiece -- the mouthpiece of a pair insulated and attached in body 15a -- it consisted of pin 15b and the both ends of the glass bulb 11 are pasted. the both ends of the filament electrode 14 -- respectively -- a mouthpiece -- it connects with pin 15b.

[0102] Then, if it illuminates using the fluorescent lamp of this operation gestalt, the organic dirt matter which adhered on the surface of the fluorescent lamp will be disassembled by photocatalyst operation of the photocatalyst film 12, the stinking matter in the air which contacted will be disassembled, and surrounding deodorization will be performed according to it.

[0103] Drawing 7 is the perspective view showing lighting fitting for a tunnel in 1 operation gestalt of lighting fitting of this invention.

[0104] For a front frame and 23, as for a lamp socket and 25, in drawing, translucency glass covering and 24 are [ 21 / the body of a luminaire, and 22 / a high-pressure discharge lamp and 26 ] reflecting plates.

[0105] The body 21 of lighting fitting came to fabricate a stainless plate to box-like [ which equipped the front face with opening ], and equips the tooth back with fixing-metal 21a.

[0106] The front frame 22 came to fabricate a stainless plate, and in the center, floodlighting opening 22a and 1 side is equipped with hinge 22b, and it equips the side else with the latch (not shown). And it is pivoted in one flank by the side of the front face of the body 21 of a luminaire by hinge 2a free [ closing motion ], and it is constituted so that it may be fixed to a closedown location by latch.

[0107] The front frame 22 is equipped with the translucency glass covering 23 in waterproofing through packing 2a made of silicone rubber. This translucency glass covering 23 has the comparatively high permeability property in a part of ultraviolet region [ at least ] with a wavelength of 400nm or less while penetrating the light. Moreover, the photocatalyst film shown in drawing 1 is formed in the front face of the translucency glass covering 23.

[0108] The lamp socket 24 is arranged in the body 21 of lighting fitting.

[0109] A high-pressure discharge lamp 25 emits the ultraviolet rays of the reinforcement beyond 0.05W to wavelength within the limits of 340-400nm per flux of light 1000lm of the light.

[0110] A reflecting plate 26 is arranged in the body 21 of lighting fitting, and it is constituted and it is arranged so that the light emitted from the above-mentioned high-pressure discharge lamp 25 may be reflected with a reflecting plate 26 and a necessary luminous-intensity-distribution property may be shown.

[0111] The stabilizer, the terminal block, etc. are arranged in the tooth-back side of the reflecting plate 26 of the body 21 of lighting fitting.

[0112] Then, lighting fitting of this operation gestalt is installed in a tunnel through fixing-metal 21a, and use is presented with it, and it illuminates the inside of a tunnel.

[0113] Moreover, lighting and the dirt of the organic substance, such as smoke which the photocatalyst film is activated by ultraviolet rays and adheres since the ultraviolet rays of wavelength within the limits of 340-400nm also pass the translucency glass covering 23 together with the light and it mainly carries out incidence to the photocatalyst film, emitted to coincidence from a high-pressure discharge lamp 25 are disassembled, and self-cleaning is performed.

[0114]

[Effect of the Invention] In order according to each invention of claim 1 thru/or 4 for the equivalent refractive index of a metallic-oxide structure layer to become small and to act as an antireflection film by having supported the metallic-oxide structure layer which equipped with many through tubes the front face of the photocatalyst film formed in the base, Since light permeability improves and the front face of the photocatalyst film is protected by the metallic-oxide structure layer, A blemish stops being attached easily, and if the lower part of a metallic-oxide structure layer advances into the photocatalyst film in part, enlarges bond strength of the photocatalyst film and controls the diameter of opening of a through tube, the photocatalyst object which can also perform an alternative photocatalyst operation can be offered.

[0115] According to invention of claim 2, when the photocatalyst film is, in addition, using the ultrafine particle of titanium oxide as the principal component, a photocatalyst object with a strong photocatalyst operation can be offered.

[0116] According to invention of claim 3, when a metallic-oxide structure layer consists of a kind of oxide of titanium, silicon, and aluminum at least in addition, transparency is good and can offer a photocatalyst object with large reinforcement.

[0117] According to invention of claim 4, when a metallic-oxide structure layer is 30% of porosity, the photocatalyst object with which many through tubes are formed and contact of the quality of a decomposition product-ed to the photocatalyst film is performed good can be offered.

[0118] According to invention of claim 5, the lamp which has claim 1 thru/or the effectiveness of 4 can be offered.

[0119] According to invention of claim 6, lighting fitting which has claim 1 thru/or the effectiveness of 4 can be offered.

---

[Translation done.]

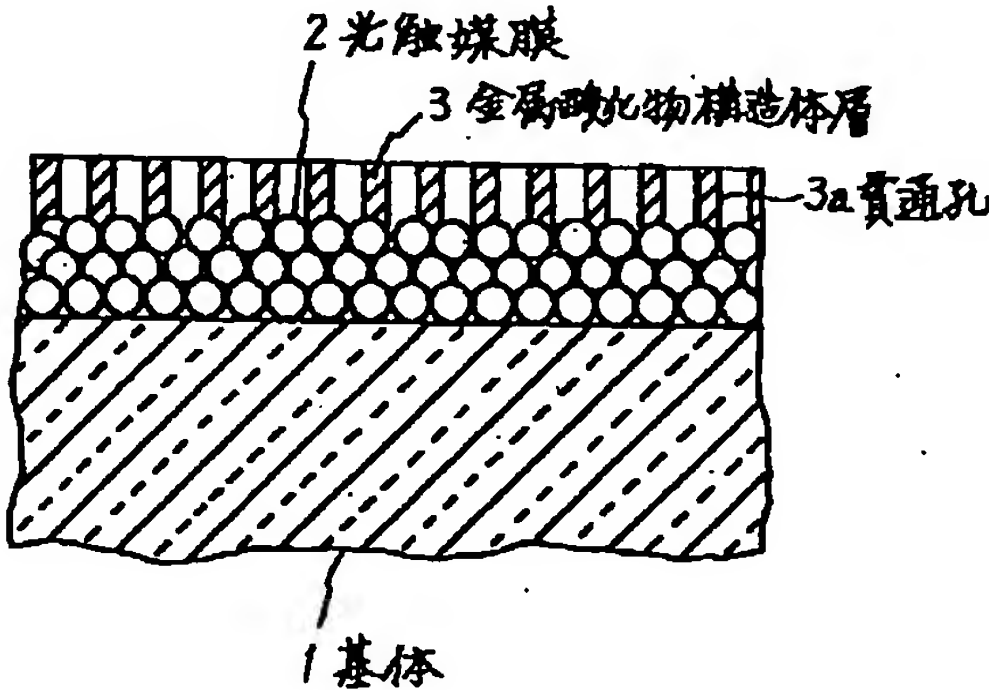


| (51)Int.Cl.                       | 識別記号  | F I           | キーワード(参考)   |
|-----------------------------------|-------|---------------|-------------|
| B 0 1 J 35/02                     |       | B 0 1 J 35/02 | J 4 G 0 6 9 |
| 21/06                             |       | 21/06         | M           |
| 21/08                             |       | 21/08         | M           |
| 33/00                             |       | 33/00         | G           |
| 35/10                             | 3 0 1 | 35/10         | 3 0 1 J     |
| 審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 9 頁) 最終頁に続く |       |               |             |

|          |                       |          |  |
|----------|-----------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願平10-180999          | (71)出願人  | 000003757<br>東芝ライテック株式会社<br>東京都品川区東品川四丁目3番1号   |
| (22)出願日  | 平成10年6月26日(1998.6.26) | (72)発明者  | 川勝 晃<br>東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内   |
|          |                       | (74)代理人  | 100078020<br>弁理士 小野田 芳弘  |
|          |                       | Fターム(参考) | 4C069 AA03 AA08 BA01A BA02A<br>BA02B BA04A BA04B BA14B<br>BA48A CA10 CA11 CA17<br>EA07 EB18Y EB19 EC22Y<br>EC30 EE01 FA02 FB23 FB30<br>FB31 FB34 |

(54)【発明の名称】 光触媒体、ランプおよび照明器具

(57)【要約】  
【課題】超微粒子コーティング法による光触媒膜に適用することができるとともに、光触媒膜の基体に対する付着性が向上し、かつ膜強度が大きくて傷付きにくいとともに、光透過率が良好な光触媒体、これを用いたランプおよび照明器具を提供する。  
【解決手段】基体に担持された光触媒膜の上に多数の貫通孔を備えた金属酸化物構造体層を形成した。光触媒膜は、酸化チタンの超微粒子の分散液を塗布、焼成して形成することができる。金属酸化物構造体層は、ケイ素、アルミニウムおよびチタンの少なくとも一種にて形成すると、効果的である。また、多数の貫通孔は、合成樹脂粒子をたとえば30重量%以上を塗布液に添加すれば、焼成時に合成樹脂粒子が分解し蒸発して消失し、その跡に貫通孔が形成される。そうして、被分解物質は金属酸化物構造体層の貫通孔を通過して光触媒膜に接触して分解される。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基体と；基体に担持された光触媒膜と；多数の貫通孔を備えて光触媒膜の表面に形成された金属酸化物構造体層と；を具備していることを特徴とする光触媒体。

【請求項2】光触媒膜は、酸化チタンの超微粒子を主成分として形成されていることを特徴とする請求項1記載の光触媒体。

【請求項3】金属酸化物構造体層は、チタンTi、ケイ素SiおよびアルミニウムAlの少なくとも一種の酸化物からなることを特徴とする請求項1または2記載の光触媒体。

【請求項4】金属酸化物構造体層は、気孔率が30%以上であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一記載の光触媒体。

【請求項5】発光部をガラスバルブが包囲していて波長400nm以下を含む発光を行うランプ本体と；ガラスバルブを基体としてその少なくとも外面に被着された請求項1ないし4のいずれか一記載の光触媒体と；を具備していることを特徴とするランプ。

【請求項6】制光手段を備えた照明器具本体と；照明器具本体の制光手段の少なくとも一部を基体として形成された請求項1ないし4のいずれか一記載の光触媒体と；を具備していることを特徴とする照明器具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光触媒体、これを用いたランプおよび照明器具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】消臭、防汚およびまたは抗菌を行うために、光触媒膜を用いること知られている。

【0003】光触媒膜は、紫外線照射を受けて、その光エネルギーを吸収すると、光触媒膜を構成して光触媒作用を呈する半導体に電子とホールが生成する。電子とホールは、膜表面にある酸素や水と反応して活性酸素や他の活性なラジカルなどを生じ、有機物からなる汚れや臭いの成分を酸化還元して分解する。

【0004】光触媒作用のある物質のうち、現在最も有望視されているのは酸化チタンである。酸化チタンは、光触媒作用が顕著であるとともに、安全で工業的に合理的な価格で、しかも必要量を入手できる物質であるからである。

【0005】近時、光触媒膜の有用性に注目して、建材、照明器具およびランプなど幅広い物品に光触媒膜を担持させようとする動きが活発である。

【0006】光触媒膜の製造方法には種々あるが、いわゆるディップ法と超微粒子分散液コーティング法とが一般的に用いられている。

【0007】いわゆるディップ法は、基体に光触媒膜を構成する金属のアルコキシドたとえば光触媒膜が酸化チ

タンである場合には、チタンのアルコキシドを含む塗布液を塗布し、400～500℃の温度で焼成して光触媒膜を形成する方法である。この製造方法により得られた光触媒膜は、膜強度に優れるために耐久性がある。

【0008】超微粒子分散液コーティング法は、酸化チタンなどの光触媒性の超微粒子を水およびイソヒルアルコールなどに分散させた水溶性分散液を基体に塗布し、焼成して光触媒膜を得る方法である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】いわゆるディップ法により得られた光触媒膜は、高温で長時間焼成しないと、膜表面における結晶性が十分でなく、光触媒性が低いという問題がある。基体がソーダライムガラスなどの軟質ガラスの場合には、ガラスの軟化温度が比較的低いので、所要の高温で焼成できないから、十分な光触媒性を得ることが困難である。

【0010】また、上記製造方法により光触媒膜を形成すると、ガラスの屈折率に比べて酸化チタンを主体とする光触媒膜の屈折率が大きいために、両者の屈折率差によって生じる光干渉作用によって、可視光透過率が低下するという問題もある。

【0011】そこで、出願人は、ディップ法におけるこれらの問題を解決するために、先に光触媒膜中にシリカなどの金属酸化物を添加して光触媒膜の屈折率を小さくして基体のガラスとほぼ同等にすることを特願平9-140372号として出願した。この出願の発明により、金属酸化物の添加により光触媒膜の屈折率を低下させて、光透過率の低下を防止するとともに、干渉色が生じないようにすることができた。

【0012】一方、超微粒子分散液コーティング法においては、一般に結晶性が高く、光触媒性に優れるが、基体との付着性を十分に得にくいとともに、有機質の結着材を用いている場合に、その結着材にクラックが発生しやすい。結着材にクラックが発生すると、白濁などにより透過率低下が発生するといった問題がある。

【0013】本発明は、超微粒子分散液コーティング法による光触媒膜に適用することができて、光触媒膜の基体に対する付着性が向上し、かつ膜強度が大きくて傷付きにくいとともに、光透過率が良好な光触媒膜、これを用いたランプおよび照明器具を提供することを主な目的とする。

## 【0014】

【課題を達成するための手段】請求項1の発明の光触媒体は、基体と；基体に担持された光触媒膜と；多数の貫通孔を備えて光触媒膜の表面に形成された金属酸化物構造体層と；を具備していることを特徴としている。

【0015】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0016】（基体について）基体は、光触媒膜を担持

するもので、専ら光触媒膜担持を目的とする部材はもちろんのこと、元来光触媒の担持を目的としない他の機能のために形成されるもの（以下、「機能材」という。）であることを許容する。

【0017】機能材としては、たとえばタイル、窓ガラス、天井パネルなどの建築材や、厨房用および衛生用の器材、家電機器、照明用器材、消臭用または集塵用フィルターなどさまざまな任意所望の部材を基体とすることができる。

【0018】基体の材料としては、金属、ガラス、セラミックス（磁器を含む。）、陶器、石材、合成樹脂および木材などであることを許容する。

【0019】基体は、光触媒膜を高温で焼成して担持する場合には、その焼成に耐え得る耐熱性を備えている必要がある。

【0020】（光触媒膜について）光触媒物質は、特に限定されない。しかし、酸化チタン $\text{TiO}_2$ を主成分とすることが好ましい。なぜなら、酸化チタンは、前述のように光触媒作用が顕著であるとともに、安全で工業的に合理的な価格で、しかも必要量を入手できるので、光触媒物質として、現在最も有望視されているからである。

【0021】また、酸化チタンには、その結晶構造としてルチル形とアナターゼ形とがある。光触媒作用は、アナターゼ形の方が優れているといわれている。

【0022】したがって、本発明においては、アナターゼ形の酸化チタンを主体とするのが好適である。しかし、実際的にはアナターゼ形にルチル形が混合して形成される場合も多い。また、酸化チタンの超微粒子を用いる場合には、アナターゼ形にルチル形を適量混合していてもよい。

【0023】さらに、本発明においては、酸化チタン以外の光触媒物質を用いるか、酸化チタンに添加してもよい。その他の光触媒物質としては、以下のものがある。 $\text{WO}_3$ 、 $\text{LaRhP}_3$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CdFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CdSe}$ 、 $\text{GaAs}$ 、 $\text{GaP}$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{MoS}_3$ 、 $\text{LaRhO}_3$ 、 $\text{CdFeO}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CdO}$ 、 $\text{SnO}_2$ などである。これらの物質を1種または複数種を混合して用いることができる。

【0024】なお、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{MoS}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CdO}$ などは等価電子帯のレッドクス・ポテンシャルの絶対値が伝導帯のレッドクス・ポテンシャルの絶対値よりも大きいため、酸化力の方が還元力よりも大きく、有機化合物の分解による消臭作用、防汚作用または抗菌作用に優れている。

【0025】また、上記各物質の中で原料コストの面においては、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ および $\text{ZnO}$ が優れている。

【0026】さらにまた、本発明において、酸化チタン

は、超微粒子の形で用いることができる。超微粒子とは、平均粒径が20nm以下なるべく7~10nmの極めて細かい微粒子をいい、好ましくは微粒子の形状なるべく球形に近く、しかも粒径のばらつきが少なく結晶性の良好な微粒子である。

【0027】さらにまた、酸化チタンの超微粒子を主成分とする光触媒膜を形成する方法として、分散液コーティング法によると、光触媒性の高い光触媒膜を得ることができるとともに、上記製法による光触媒膜の欠点を除去することができる。

【0028】したがって、本発明の実施に際しては、超微粒子分散液コーティング法を採用して光触媒膜を形成するのが好適である。超微粒子分散液コーティング法においては、光触媒膜の分散液を基体に塗布し、乾燥して焼成すれば、容易に形成することができる。なお、焼成は、200℃以上たとえば300~600℃の範囲で行うことができる。

【0029】しかし、本発明においては、光触媒膜の製造は、いわゆるディップ法および超微粒子分散液コーティング法のいずれであってもよい。

【0030】さらにまた、光触媒膜には二酸化ケイ素を微量添加することができる。二酸化ケイ素は、結着材として作用する。

【0031】さらにまた、本発明において、光触媒膜は、後述する金属酸化物構造体層を備えていることにより、下地層を備えていなくても十分な付着力で基体に被着させることができるが、要すれば適当な下地層を用いることができる。

【0032】（金属酸化物構造体層について）金属酸化物構造体層は、光触媒膜の表面に形成されるが、多数の貫通孔を備えていなければならない。貫通孔は、光触媒作用により分解すべき被分解物質が光触媒膜に接触するのを妨げないために必要である。ただし、貫通孔の開口サイズを制御することにより、光触媒膜に接触するのを許容する被分解物質のみが通過できるようにすることができる。たとえば、ばい煙のような粒子サイズの大きなものは金属酸化物構造体層で阻止し、臭気ガスや液体、さらには細菌などは通過できるようにすれば、脱臭、抗菌用の光触媒体を得ることができる。

【0033】また、金属酸化物構造体層は、主としてケイ素 $\text{Si}$ 、アルミニウム $\text{Al}$ およびチタン $\text{Ti}$ の少なくとも一種から構成するのが好ましい。これらの金属の酸化物は、透明で、化学的に安定していて、かつ硬度が大きい。

【0034】さらに、金属酸化物構造体層に多数の貫通孔を形成する手段については問わないが、たとえば以下のようにして実現することができる。

【0035】すなわち、酸化物を形成する金属の化合物液たとえばポリシロキサンに適当な粒子サイズの合成樹脂たとえばエポキシ樹脂を添加して分散させ、必要に応



じて溶剤により適当な濃度に調整した塗布液を用意する。そして、その塗布液を光触媒膜の上に塗布し、焼成することにより、合成樹脂粒子が焼成により分解して消失して、その跡が貫通孔を形成する。貫通孔の数すなわち密度は、合成樹脂粒子の添加量を加減することにより、制御することができる。また、貫通孔の開口径は、合成樹脂粒子の粒径を変えることにより、制御することができる。

【0036】さらにまた、上記と異なる貫通孔の形成手段としては、金属酸化物粒子を比較的疎に結合させることにより、粒子間に屈曲した貫通孔を形成する方法もある。

【0037】さらにまた、金属酸化物構造体層に形成される貫通孔の横断面形状は、円形、ハニカム状およびその他任意の形状であることを許容する。また、縦断面形状は、円柱状、湾曲状および屈曲状など任意の形状であることを許容する。

【0038】(その他の構成について) 光触媒膜を直接基体表面に被着しないで、下地層を介して基体に形成する場合、金属酸化物からなり、その表面に凹凸面を備えているような下地層を用いることができる。この下地層は、金属酸化物から構成されているため、一般的に透明性を備えて、酸化チタンを主成分とする光触媒膜との相性が良好で、また焼成によって基体に強固に結着させることができる。また、下地層の表面が凹凸面を形成しているため、光触媒膜の光触媒粒子が凹凸の中に進入することにより、光触媒膜の付着強度が向上するとともに、膜厚方向に屈折率の傾斜分布を形成して光触媒体の可視光透過率を向上させる。なお、要すれば下地層の凹部を基体の表面まで貫通させることができる。

【0039】(本発明の作用について) 本発明においては、光触媒膜の上に多数の貫通孔を備えた金属酸化物構造体層を形成したことにより、以下の作用を奏する。

【0040】(1) 金属酸化物構造体層が反射防止膜として作用する。

【0041】金属酸化物構造体層は、多数の貫通孔を備えているため、等価的な屈折率が小さくなって、反射防止膜として作用する。

【0042】したがって、基体にガラスを用いた場合、生地ガラスより可視光透過率が最大6～8%程度向上する。

【0043】(2) 金属酸化物構造体層が光触媒体の表面を傷が付きにくくする。

【0044】金属酸化物構造体層は、硬度が8Hないし9Hの高強度であり、光触媒膜の表面を覆っているから、光触媒膜を保護して、傷が付きにくくする。

【0045】(3) 光触媒膜の付着強度を大きくする。

【0046】金属酸化物構造体層の形成過程で、その一部が光触媒膜中に進入しているようにすれば、光触媒膜と一体になって光触媒膜の付着強度を向上させる。

【0047】(4) 選択的光触媒作用が得られる。

【0048】金属酸化物構造体層の貫通孔の開口径を制御することにより、気体、液体のみを通過可能にすることができ、脱臭、抗菌など選択的光触媒体にすることが可能になる。

【0049】(5) 光触媒作用が強い。

【0050】上述のように金属酸化物構造体層により表面に傷が付きにくく、付着強度も大きくすることができるとともに、金属酸化物構造体層は、多数の貫通孔を備えているので、金属酸化物構造体層が光触媒作用を阻害するようなことはないから、結晶性が高く光触媒作用の強い酸化チタンの超微粒子を用いることができ、これに伴い強い光触媒作用が得られる。

【0051】請求項2の発明の光触媒体は、請求項1記載の光触媒体において、光触媒膜は、酸化チタンの超微粒子を主成分として形成されていることを特徴としている。

【0052】本発明は、酸化チタンの超微粒子を用いて光触媒膜を形成しているため、上述したように強い光触媒作用を有していながら、付着強度が大きく、かつ傷が付きにくい光触媒体を得ることができる。

【0053】酸化チタンの超微粒子を主成分としているのは、酸化チタンの超微粒子のみでもよいが、副成分として他の光触媒物質を含んでいるか、光触媒作用のない物質を副成分として含有していてもよいということを意味する。たとえば、酸化チタンの超微粒子をチタンアルコキシドから形成された酸化チタン膜によって結着させることができる。この場合において、酸化チタン膜は、光触媒作用を備えていることが好ましいが、単に結着材として作用しているのであってもよい。

【0054】請求項3の発明の光触媒体は、請求項1または2記載の光触媒体において、金属酸化物構造体層は、チタンTi、ケイ素SiおよびアルミニウムAlの少なくとも一種の酸化物からなることを特徴としている。

【0055】本発明において規定する金属酸化物は、いずれも透明性が良好で強度が大きい。

【0056】また、ケイ素およびアルミニウムの酸化物は、光触媒膜の屈折率より屈折率が小さいので、基体の屈折率との差を小さくして光干渉を生じにくくする。

【0057】さらに、酸化ケイ素および酸化チタンを含む金属酸化物構造体層を形成することができるが、このような構成の場合には酸化ケイ素および酸化チタンを重量比で40:60～80:20の割合にすることにより、金属酸化物構造体層の屈折率を所望に調整できるとともに、強固な付着性を得ることができる。

【0058】さらにまた、酸化チタンの微粒子を酸化ケイ素に混合して焼成すると、酸化ケイ素が結着材として作用して、光触媒膜に対する付着性の良好な金属酸化物構造体層を形成することができる。このような金属酸化

物構造体層を形成するには、たとえば酸化ケイ素をポリシロキサンなどのケイ素化合物を有機溶剤で希釈した塗布液を調整して基体に塗布し、焼成する。その際、所望の粒径の酸化チタンを塗布液に分散させる。

【0059】請求項4の発明の光触媒体は、請求項1ないし3のいずれか一記載の光触媒体において、金属酸化物構造体層は、気孔率が30%以上であることを特徴としている。

【0060】本発明は、貫通孔によって金属酸化物構造体層に生じる気孔の割合から好ましい金属酸化物構造体層を規定するものである。

【0061】本発明にいて、一般的には気孔率が30%以上であるが、好ましくは70%以下である。なお、気孔率が30%未満であると、貫通孔の数が少なくなって光触媒膜に対する被分解物質の接触が少なくなって光触媒効率が低下しますので、好ましくない。気孔率が70%を超えると、金属酸化物構造体層の強度の低下が顕著になるから、なるべく70%以下にするのが好ましい。

【0062】請求項5の発明のランプは、発光部をガラスバルブが包囲していて波長400nm以下を含む発光を行うランプ本体と；ガラスバルブを基体としてその少なくとも外面に被着された請求項1ないし4のいずれか一記載の光触媒体と；を具備していることを特徴としている。

【0063】本発明のランプは、発光原理は問わない。たとえば、白熱電球、放電ランプなどであることを許容する。

【0064】白熱電球の場合、色温度が高いハロゲン電球の方が一般照明用電球より波長400nm以下の発光割合が高いが、一般照明用の白熱電球であってもよい。

【0065】放電ランプの場合、低圧放電ランプおよび高圧放電ランプのいずれでもよい。

【0066】低圧放電ランプとしては、たとえば蛍光ランプがある。蛍光ランプに用いる蛍光体を選択して400nm以下の発光を適当に増加させることができる。このような蛍光ランプは、比較的可視光の低下が少なく、しかも光触媒の活性化作用が一般照明用の蛍光ランプに比較して良好なので、光触媒活性化用のランプとして好適である。しかし、本発明は一般照明用として従来から多用されている3波長形発光の蛍光体やカルシウムハロリン酸塩蛍光体を用いた蛍光ランプであることを許容するものである。

【0067】また、主として400nm以下の発光を利用する目的の殺菌ランプやブラックライト、ケミカルランプなどをも許容する。

【0068】一方、高圧放電ランプとしては、たとえば水銀ランプ、メタルハライドランプおよび高圧ナトリウムランプなどであることを許容する。

【0069】なお、ガラスバルブは、放電媒体を包囲している態様であってもよいし、発光部を内包している発

光管をさらに包囲する外管であってもよい。

【0070】本発明においては、ランプのガラスバルブを基体として光触媒膜を形成しているので、たとえランプが発生する400nm以下の発光量が少なくても光触媒膜を十分に活性化することができる。

【0071】また、本発明のランプを用いると、光触媒作用によりガラスバルブに付着するたばこの脂や、ばい煙などの有機質の汚れ物質が分解されるので、ガラスバルブの汚れによる光束低下が少なくなる。このため、長期間にわたって良好な照明を行うことができるとともに、ランプの清掃インターバルを長くすることができる。

【0072】さらに、ランプが点灯するのに伴って生じる発熱により、ランプの周囲に熱対流が発生し、室内の空気が対流する。ランプに接触した空気の消臭、殺菌が行われる。したがって、本発明のランプを用いることにより、室内空気を消臭、殺菌することができる。

【0073】請求項6の発明の照明器具は、制光手段を備えた照明器具本体と；照明器具本体の制光手段の少なくとも一部を基体として形成された請求項1ないし8のいずれか一記載の光触媒体と；を具備していることを特徴としている。

【0074】本発明において、照明器具は、屋外用および屋内用のいずれでもよい。

【0075】制光手段は、反射体、グローブ、セード、透光性カバーおよびルーバなどの一種類または任意の複数種類の組み合わせで用いられていることを許容する。

【0076】また、制光手段の全体に光触媒膜を形成してもよいが、その一部分に形成してもよい。

【0077】制光手段は、使用によりばい煙やたばこの脂などの有機物からなる汚れがそこに付着すると、照明器具としての光学性能が低下するが、光触媒膜を形成しておくことにより、汚れが分解されるので、光学性能の低下を抑制することができる。

【0078】また、制光手段に接触した空気中の臭い物質を分解したり殺菌することにより、室内の脱臭、殺菌を行うこともできる。

【0079】さらに、照明器具をたとえば冷蔵庫、エアコンディショナー、空気清浄装置などに収納できる大きさおよび構造にして、これらの機器に配設することにより、脱臭または殺菌手段とすることもできる。

【0080】以上の説明から理解できるように、制光手段に光触媒膜を形成するので、光触媒膜は透明性の良好なものが好適である。

【0081】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0082】図1は、本発明の光触媒体の第1の実施形態を示す概念的な要部拡大断面図である。

【0083】図2は、同じく概念的な要部拡大平面図であ



る。

【0084】各図において、1は基体、2は光触媒膜、3は金属酸化物構造体層である。

【0085】基体1は、ソーダライムガラスから構成されている。

【0086】光触媒膜2は、アナターゼ形結晶構造を主体とする酸化チタンの超微粒子（平均粒径約10nm）を水とイソプロピルアルコールに分散させた溶液を基体1に塗布し、300～600℃で焼成して酸化チタンを主成分とする光触媒膜2結着させて形成されている。

【0087】金属酸化物構造体層3は、ポリシロキサンをエタノールに溶解させた溶液にエポキシ樹脂粒子を約40重量%添加して塗布液を調整し、光触媒膜2の上に塗布し、乾燥させて、400℃以上の高温で焼成して、エポキシ樹脂成分を分解蒸発させることにより、多数の貫通孔3aを形成したものである。

【0088】図3は、本発明の光触媒体の第1の実施形態における分光透過率特性を比較例のそれとともに示すグラフである。

【0089】図において、横軸は波長（nm）を、縦軸は透過率（%）を、それぞれ示す。

【0090】曲線Aは、本実施形態による光触媒体の分光透過率特性を示す。曲線Bは、比較例の分光透過率特性を示す。なお、比較例は、基体1を構成する生地ソーダライムガラスである。

【0091】図から明かなように、本実施形態によれば、可視光および赤外域において生地ソーダライムガラスより透過率が6～8%向上している。

【0092】図4は、本発明の光触媒体の第1の実施形態におけるインクの分解性についての測定結果を比較例のそれとともに示すグラフである。

【0093】図において、横軸は経過時間（分）を、縦軸は分解性（相対値）を、それぞれ示す。また、曲線Cは本実施形態の測定結果を、曲線Dは比較例の測定結果を、それぞれ示す。なお、比較例は、金属酸化物構造体層を備えていない以外については本実施形態と同一仕様の光触媒体である。

【0094】図から明かなように、本実施形態によれば、比較例とほぼ同様の優れた光触媒作用が得られていることが分かる。

【0095】次に、本実施形態の光触媒体の鉛筆法による硬度テストを行った結果、8H～9Hであった。このことは、本発明によれば、極めて高い膜強度の光触媒体を得られることを示している。

【0096】図5は、本発明の光触媒体の第2の実施形態を示す概念的な要部拡大断面図である。

【0097】本実施形態は、金属酸化物構造体層3の貫通孔3aをハニカム状に形成したものである。

【0098】図6は、本発明のランプの一実施形態における蛍光ランプを示す要部断面正面図である。

【0099】図において、11はガラスバルブ、12は光触媒膜、13は蛍光体層、14はフィラメント電極、15は口金である。

【0100】ガラスバルブ11は、光触媒膜12に対して基体として機能するとともに、内部に蛍光ランプとしての機能部分を気密に収納する。すなわち、ガラスバルブ11の内部に放電媒体としての水銀およびアルゴンを主体とする希ガスを数torr封入し、内面に蛍光体層13を担持し、さらに両端に一对のフィラメント電極14を封入している。

【0101】口金15は、アルミニウム製のキャップ状の口金本体15aおよび口金本体15aに絶縁して取り付けられた一对の口金ピン15bから構成され、ガラスバルブ11の両端部に接着されている。フィラメント電極14の両端はそれぞれ口金ピン15bに接続されている。

【0102】そうして、本実施形態の蛍光ランプを用いて照明すると、光触媒膜12の光触媒作用により、蛍光ランプの表面に付着した有機の汚れ物質が分解され、接触した空気中の臭い物質が分解されて周囲の消臭が行われる。

【0103】図7は、本発明の照明器具の一実施形態におけるトンネル用照明器具を示す斜視図である。

【0104】図において、21は照明器具本体、22は前面枠、23は透光性ガラスカバー、24はランプソケット、25は高圧放電ランプ、26は反射板である。

【0105】照明器具本体21は、ステンレス板を前面に開口部を備えた箱状に成形してなり、背面に取付金具21aを備えている。

【0106】前面枠22は、ステンレス板を成形してなり、中央に投光開口22a、一側にヒンジ22b、他側にラッチ（図示しない。）を備えている。そして、ヒンジ2aにより、照明器具本体21の前面側の一側部に開閉自在に枢着され、ラッチにより閉止位置に固定されるように構成されている。

【0107】透光性ガラスカバー23は、前面枠22にシリコンゴム製のパッキング2aを介して防水的に装着されている。この透光性ガラスカバー23は、可視光を透過するとともに、波長400nm以下の紫外領域の少なくとも一部に比較的高い透過率特性を有している。また、透光性ガラスカバー23の前面には図1に示す光触媒膜が形成されている。

【0108】ランプソケット24は、照明器具本体21内に配設されている。

【0109】高圧放電ランプ25は、340～400nmの波長範囲内において、可視光の光束1000lm当たり0.05W以上の強度の紫外線を放射する。

【0110】反射板26は、照明器具本体21内に配設されて、上記高圧放電ランプ25から放射された光が反射板26で反射されて所要の配光特性を示すように構成

11

され、かつ配置されている。

【0111】照明器具本体21の反射板26の背面側には、安定器、端子台などが配設されている。

【0112】そして、本実施形態の照明器具は、取付金具21aを介してトンネル内に設置されて使用に供され、トンネル内を照明する。

【0113】また、照明と同時に高圧放電ランプ25から放射される主として340～400nmの波長範囲内の紫外線も可視光と一緒に透光性ガラスカバー23を通過して光触媒膜に入射するから、光触媒膜は紫外線により活性化され、付着するばい煙などの有機物の汚れを分解してセルフクリーニングを行う。

【0114】

【発明の効果】請求項1ないし4の各発明によれば、基体に形成した光触媒膜の表面に多数の貫通孔を備えた金属酸化物構造体層を担持したことにより、金属酸化物構造体層の等価的な屈折率が小さくなって反射防止膜として作用するため、可視光透過率が向上し、光触媒膜の表面が金属酸化物構造体層により保護されるため、傷が付きにくくなり、金属酸化物構造体層の下部が光触媒膜に一部進入して光触媒膜の付着強度を大きくし、貫通孔の開口径を制御すれば選択的光触媒作用を行うことも可能な光触媒を提供することができる。

【0115】請求項2の発明によれば、加えて光触媒膜が酸化チタンの超微粒子を主成分としていることにより、光触媒作用が強い光触媒を提供することができる。

【0116】請求項3の発明によれば、加えて金属酸化物構造体層がチタン、ケイ素およびアルミニウムの少なくとも一種の酸化物からなることにより、透明性が良好

12

で、強度が大きい光触媒を提供することができる。

【0117】請求項4の発明によれば、金属酸化物構造体層が気孔率30%であることにより、貫通孔が多数形成されて光触媒膜に対する被分解物質の接触が良好に行われる光触媒を提供することができる。

【0118】請求項5の発明によれば、請求項1ないし4の効果を有するランプを提供することができる。

【0119】請求項6の発明によれば、請求項1ないし4の効果を有する照明器具を提供することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光触媒の第1の実施形態を示す概念的な要部拡大断面図

【図2】同じく概念的な要部拡大平面図

【図3】本発明の光触媒の第1の実施形態における分光透過率を比較例のそれとともに示すグラフ

【図4】本発明の光触媒の第1の実施形態におけるインクの分解性についての測定結果を比較例のそれとともに示すグラフ

20 【図5】本発明の光触媒の第2の実施形態を示す概念的な要部拡大平面図

【図6】本発明のランプの一実施形態における蛍光ランプを示す要部断面正面図

【図7】本発明の照明器具の一実施形態におけるトンネル用照明器具を示す斜視図

【符号の説明】

1…基体

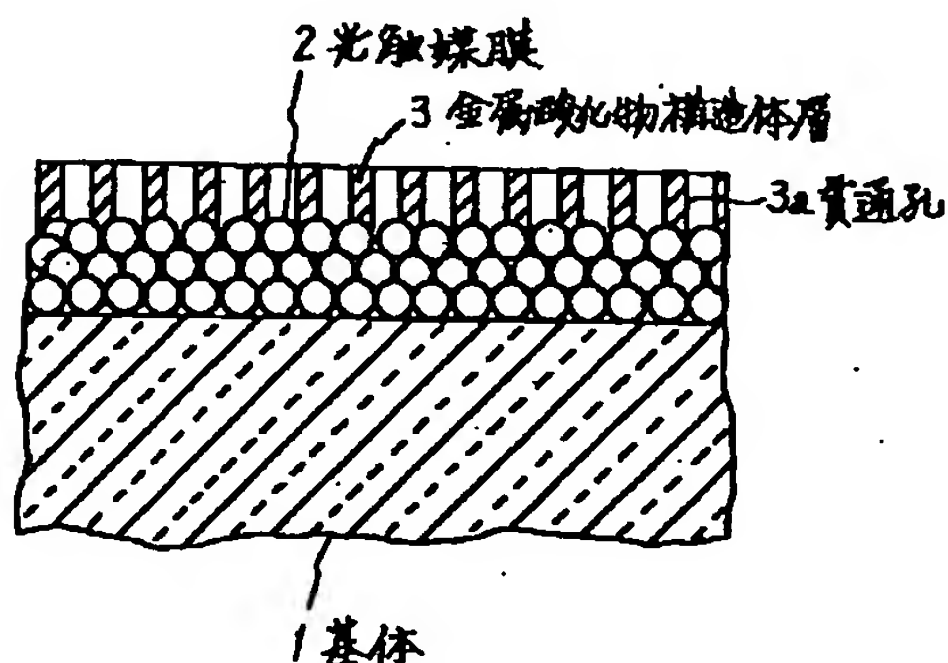
2…光触媒膜

3…金属酸化物構造体層

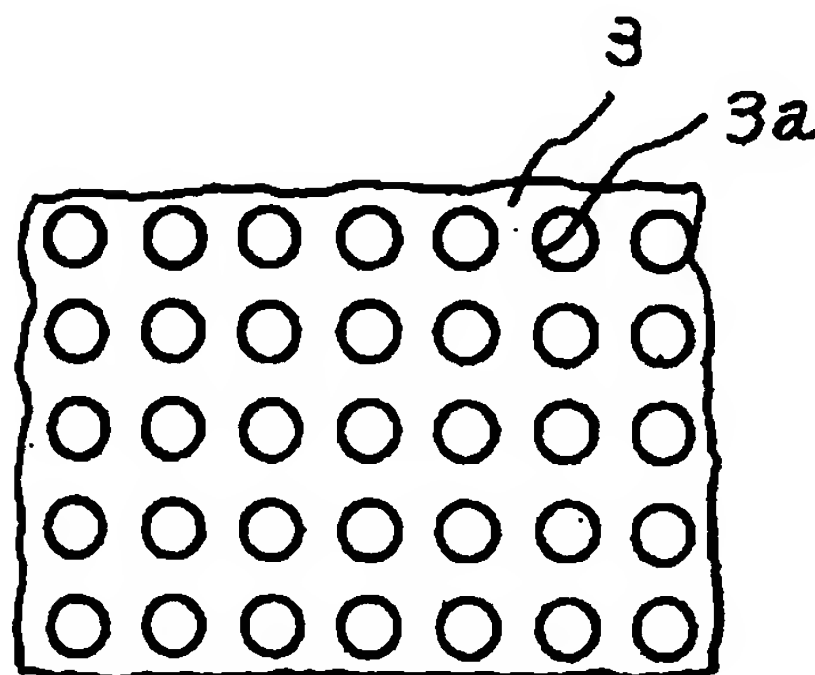
3a…貫通孔

30

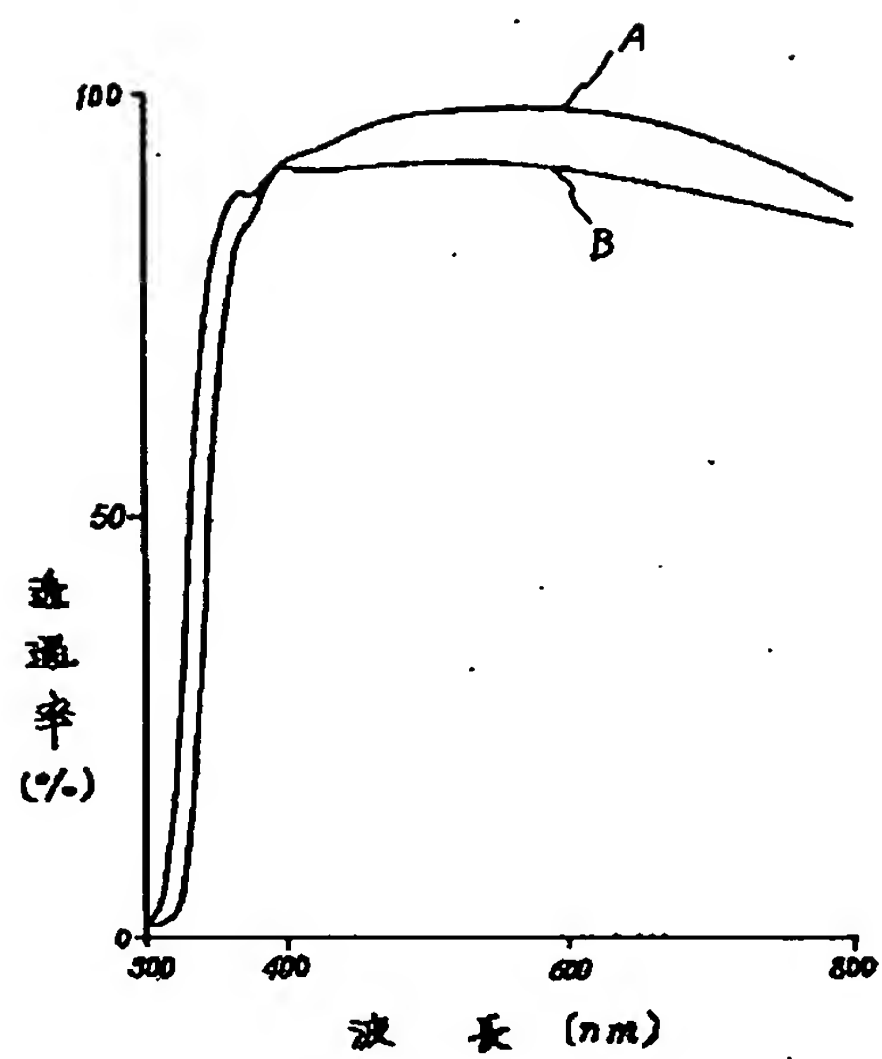
【図1】



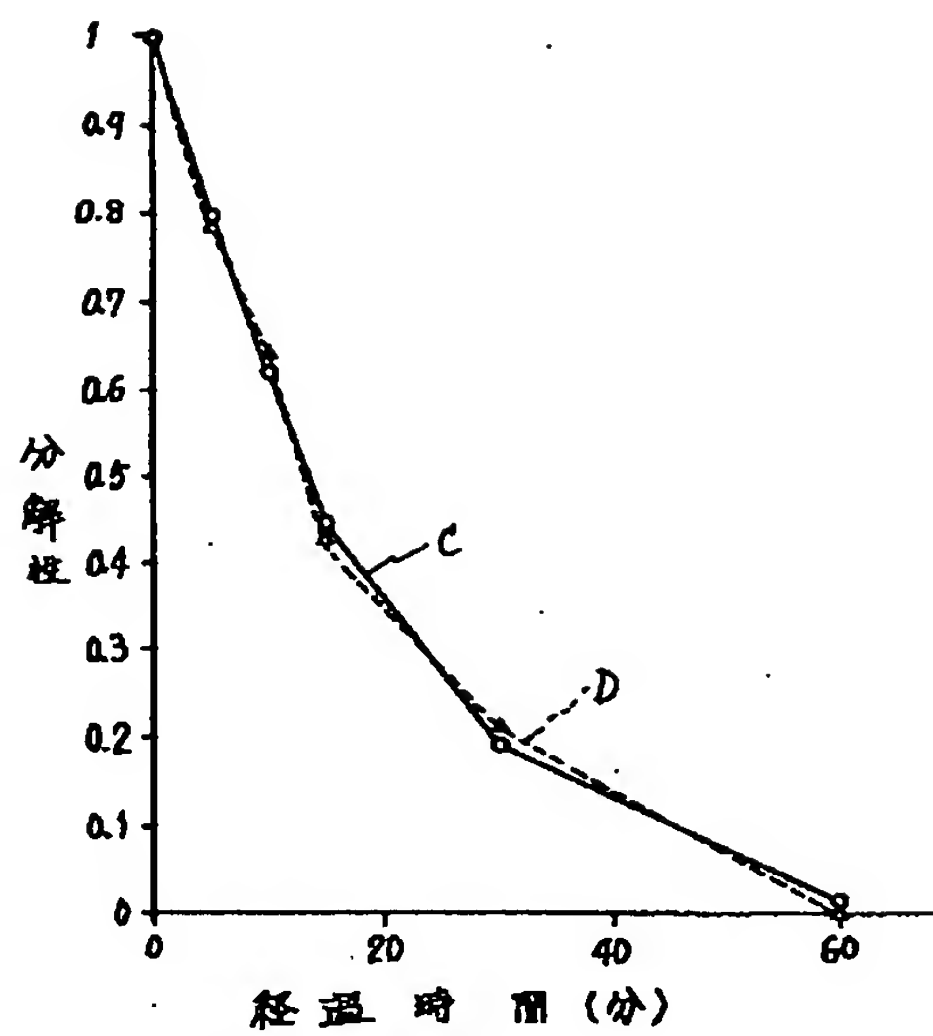
【図2】



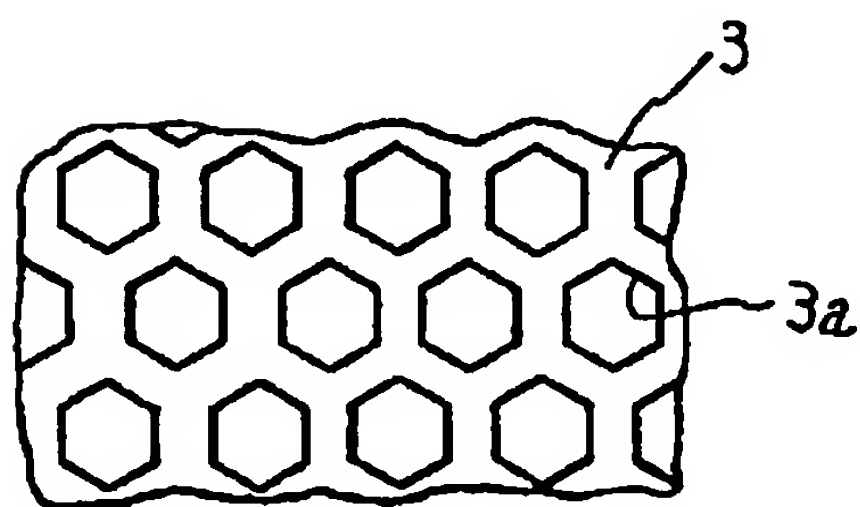
【図3】



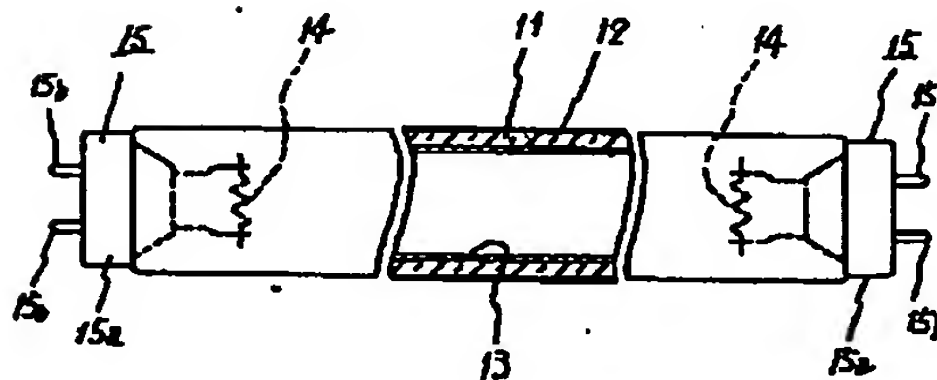
【図4】



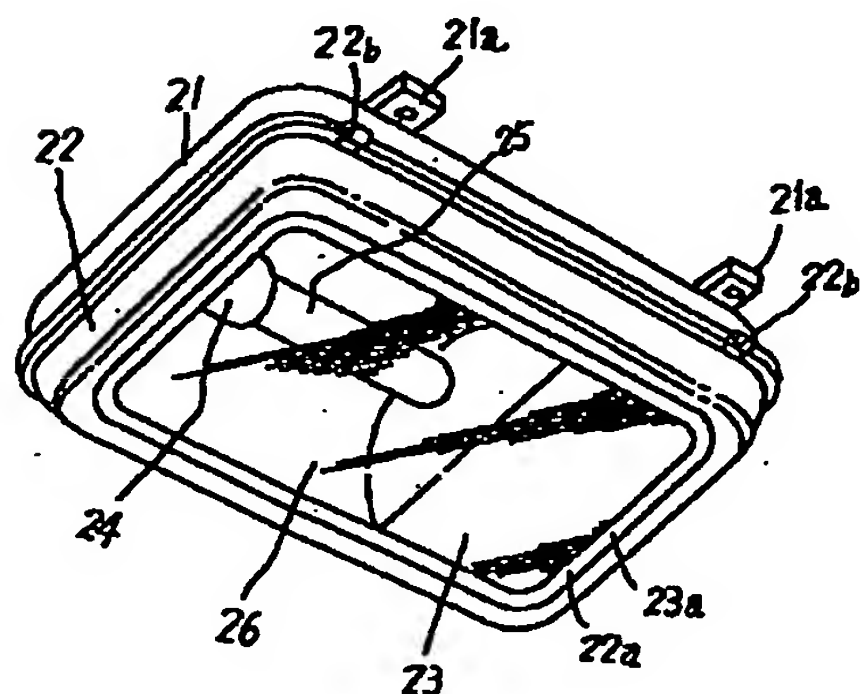
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
)

識別記号

F I

ターミナル (参考)

F 2 1 V 3/04

F 2 1 V 3/04

A